

· 临床研究 ·

住院患者入院时血糖水平与医疗费用、疾病预后的相关研究

郭延召¹, 杨小平², 那 微², 刘建琴¹, 蒋元菊³, 彭红菊⁴, 贺建华⁴, 许樟荣¹(北京大学解放军第306教学医院, 全军糖尿病诊治中心: ¹内分泌科, ²护理部, ³呼吸内科, ⁴骨科, 北京 100101)

【摘要】 目的 探讨住院患者入院时不同血糖水平与住院时间、医疗费用及疾病预后的关系。方法 选取2009年11月至2011年7月期间入院的4868例患者, 按入院24h内测得的血糖水平分为非高血糖组3429例、高血糖组1439例, 后者包括糖尿病和应激性高血糖患者; 根据患者年龄分为非老年组(年龄<60岁)2532例和老年组(年龄≥60岁)2336例; 其中278例冠心病患者再分为高血糖组120例和非高血糖组158例。各组间进行有关数据比较。结果 高血糖组患者的住院天数、医疗费用和总病死率均显著高于非高血糖组(中位数住院日: 15 vs 10d, $P<0.01$; 中位数医疗费用: 14064.7 vs 8980.9元, $P<0.01$; 死亡率: 2.92% vs 0.61%, $P<0.01$)。按年龄分组后, 无论是非老年组还是老年组中糖尿病和应激性高血糖患者的医疗费用均明显高于非高血糖患者, 住院日明显延长; 应激性高血糖患者的医疗费用明显高于糖尿病患者; 非老年组中应激性高血糖患者的死亡率明显高于非高血糖患者, 但与糖尿病患者相比无明显差异, 老年组糖尿病和应激性高血糖患者的死亡率无明显差异, 但均明显高于非高血糖患者。冠心病患者中糖尿病和应激性高血糖患者与非高血糖患者的年龄无明显差异, 前两组的医疗费用明显高于非高血糖组, 住院日更长(分别为14, 15和12d)、死亡率更高(分别为6.41%, 7.14%和0.63%)。结论 入院时高血糖水平预示患者有更高的医疗花费、更长的住院时间和更高的死亡率。

【关键词】 高血糖; 医疗费用; 预后**【中图分类号】** R587.1**【文献标识码】** A**【DOI】** 10.3724/SP.J.1264.2012.00052**Relationships of admission hyperglycemia with medical cost and disease prognosis in hospitalized patients**GUO Yanzhao¹, YANG Xiaoping², NA Wei², LIU Jianqin¹, JIANG Yuanju³, PENG Hongju⁴, HE Jianhua⁴, XU Zhangrong¹⁽¹Department of Endocrinology, ²Department of Nursing, ³Department of Respiratory, ⁴Department of Orthopedics, Diabetes Centre, PLA 306th Hospital, Peking University, Beijing 100101, China)

【Abstract】 Objective To analyze the relationships of different blood glucose levels with medical cost, hospitalization time and disease prognosis in hospitalized patients. **Methods** Totally 4868 patients were checked for their blood glucose immediately after admission into hospital (not over 24 hours) and then divided into groups: non-hyperglycemia group(3429 cases) and hyperglycemia group(1439 cases) which included the patients with diabetes or with stress hyperglycemia (patients with hyperglycemia, without diabetes history and/or with normal HbA1c level, normal glucose level during follow-up in hospital). The patients were also divided into younger group ($n=2532$, age<60yrs) and older group ($n=2336$, age≥60 yrs). Totally 278 patients with coronary heart disease were further divided into hyperglycemia group (120 cases) and non-hyperglycemia group (158 cases). The hospitalization time, medical cost and diseases prognosis were compared between groups. **Results** There were 29.5% of these patients with hyperglycemia, including 11.4% with stress hyperglycemia. Patients with hyperglycemia had significant longer hospitalization (median: 15 vs 10d, $P<0.01$), higher medical cost (median: 14064.7 vs. 8980.9 Yuan RMB, $P<0.01$) and higher mortality in hospital (2.92% vs 0.61%, $P<0.01$). The mortality of patients with stress hyperglycemia was significantly higher than patients without hyperglycemia, but no significant difference was found compared with patients with diabetes in younger group. There was no significant difference in the mortality between the elderly patients with diabetes and stress hyperglycemia, but were both significantly higher than patients without hyperglycemia. No statistical difference of the age was found among the diabetes, stress hyperglycemic and non-hyperglycemic patients with coronary heart disease. Patients with diabetes or hyperglycemia had significant longer hospital stay, higher medical cost and higher mortality. **Conclusion** The patients with admission hyperglycemia have significant higher medical cost and poor prognosis.

【Key words】 hyperglycemia; medical cost; disease prognosis

应激性高血糖是指在强烈刺激因素作用下, 人体处于应激状态而出现的血糖升高现象。应激性高血糖并不等于糖尿病, 当应激因素消除后, 血糖可恢复到正常水平。对于血糖的升高是由既往的糖尿病或糖耐量异常引起, 还是一过性应激引起, 询问患者的相关病史和进行糖化血红蛋白 (HbA1c) 测定有重要的鉴别意义^[1]。HbA1c 反映近 2~3 个月的血糖平均水平, 既往有糖尿病或糖耐量异常者其值往往偏高。美国糖尿病学会已经将 HbA1c $\geq 6.5\%$ 作为诊断糖尿病的条件^[2], 应激性高血糖患者其值正常。应激性高血糖在患者中非常普遍, 严重影响急性心肌梗死、脑卒中、创伤和大手术等危急重症的预后。血糖增高的程度对急性心肌梗死、脑卒中等病症的治疗、转归都有一定的影响。本研究调查了内科、外科等科室住院患者入院时糖代谢状态及其对患者疾病预后、住院时间和医疗费用的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

收集 2009 年 11 月到 2011 年 7 月间于解放军第 306 医院住院治疗的各科室有效病例共 4868 例, 其中男 2723 例, 女 2145 例, 20~96 岁, 平均年龄 (57.3 $\pm$ 18.1) 岁; 其中心血管内科 340 例、神经内科 457 例、呼吸内科 205 例、消化内科 213 例、肾内科 343 例、内分泌科 424 例、普通外科 1232 例、骨科 715 例、神经外科 235 例、泌尿外科 324 例、心胸外科 45 例、干部病房 335 例。所有患者均在入院 24h 内测空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG) 和 (或) 餐后 2h 血糖 (postprandial blood glucose, PBG) 至少 2 次以上, 并通过询问病史和 (或) 测定 HbA1c 值以确定是否为糖尿病患者。

1.2 分组

根据血糖水平分为非高血糖组 (入院 FBG < 7.0 mmol/L 且 PBG < 11.1 mmol/L), 3429 例, 平均年龄 (53.6 $\pm$ 19.9) 岁, 其中男性 1917 例, 女性 1512 例; 高血糖组 (入院 FBG ≥ 7.0 mmol/L 或 PBG ≥ 11.1 mmol/L), 1439 例, 平均年龄 (62.4 $\pm$ 17.3) 岁, 其中男性 816 例, 女性 623 例, 包括确诊糖尿病的患者 883 例和应激性高血糖患者 556 例。

根据年龄分层, 将患者分为非老年组 (< 60 岁) 2532 例和老年组 (≥ 60 岁) 2336 例, 并再根据血糖水平进一步分为非高血糖组、糖尿病组和应激性高血糖组, 分组方法同前。

另外, 全部病例中冠心病患者 278 例, 根据血

糖水平分为非高血糖组、糖尿病组和应激性高血糖组, 分组方法同前。

1.3 方法

所有经过知情同意书签写、愿意参加本研究对象, 均在入院当时记录随机快速血糖值、第 2 日晨空腹和早餐后 2h 快速血糖值 (如有禁食等特殊情况, 则在入院后 3d 内完成), 同时住院期间测定静脉血糖值。入组时的血糖测定应用快速指血血糖测定法, 采用强生公司提供的强生血糖检测仪和血糖试纸; 静脉血测定应用葡萄糖氧化酶法, 采用日本日立 7600 自动生化分析仪。

入院时记录患者基本情况, 包括性别、年龄、所患疾病、既往有无糖尿病史、降糖药物和影响血糖水平的药物使用情况等。入院时如果测得 FBG ≥ 7.0 mmol/L 或 PBG ≥ 11.1 mmol/L, 建议患者进行口服葡萄糖耐量试验并检测 HbA1c 以鉴别诊断应激性高血糖和糖尿病: HbA1c $< 6.5\%$, 且于急性期过后 FBG < 7 mmol/L, 且 PBG < 11.1 mmol/L 为应激性高血糖; HbA1c $\geq 6.5\%$, 且于急性期过后 FBG ≥ 7 mmol/L 和 (或) PBG ≥ 11.1 mmol/L 为糖尿病。记录患者的住院日、住院费用明细及预后情况。患者治愈或明显好转为预后好, 患者死亡为预后差。

所有参加该研究的科室均派专人参加由医院护理部和糖尿病中心组织的培训, 培训内容包括血糖快速测定、科研表格和知情同意书填写。该研究经过解放军第 306 医院伦理委员会批准。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析, 正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用方差分析; 非正态分布的计量资料用中位数 (P_{25} , P_{75}) 表示, 组间比较采用非参数检验; 计数资料用百分率 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 非高血糖组与高血糖组患者入院病因

入院第一诊断的前 3 位病因非高血糖组分别为冠心病 (142 例)、急性阑尾炎 (138 例)、缺血性脑血管病 (131 例); 高血糖组分别为糖尿病 (334 例)、冠心病 (120 例)、缺血性脑血管病 (117 例)。

2.2 非高血糖组与高血糖组患者医疗费用、住院天数及预后比较

高血糖组患者总医疗费用及住院天数均较非高

血糖组显著增多 ($P<0.01$)，高血糖组总死亡率显著高于非高血糖组 ($P<0.01$; 表 1)。

2.3 不同年龄组非高血糖、应激性高血糖和糖尿病患者医疗费用、住院天数及预后比较

研究结果显示，非老年和老年组，应激性高血糖和糖尿病患者的医疗费用及住院天数均较非高血糖患者显著增多 ($P<0.01$; 表 2)；非老年组应激性高血糖患者的死亡率明显高于非高血糖患者；老

年组应激性高血糖和糖尿病患者病死率均较非高血糖患者显著升高 ($P<0.01$; 表 2)。

2.4 冠心病患者非高血糖、应激性高血糖和糖尿病组医疗费用、住院天数及预后比较

本研究入选了冠心病患者共 278 例，结果显示，糖尿病组和应激性高血糖组的医疗费用较非高血糖组显著增多 ($P<0.01$)，其两组的病死率亦显著高于非高血糖组 ($P<0.05$; 表 3)。

表 1 非高血糖组与高血糖组患者医疗费用、住院天数及预后比较

Table 1 Medical costs, hospitalization days and prognosis of non-hyperglycemic and hyperglycemic group patients

组别	<i>n</i>	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	医疗费用[元, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	住院日[d, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	治愈(<i>n</i>)	好转(<i>n</i>)	死亡[<i>n</i> (%)]
非高血糖组	3429	53.6±19.9	8980.9(4932.4, 16548.5)	10(6, 15)	1836	1572	21(0.61)
高血糖组	1439	62.4±17.3	14064.7(8078.6, 27393.8)**	15(9, 23)**	341	1056	42(2.92)**

注：与非高血糖组比较，** $P<0.01$

表 2 非高血糖组、糖尿病组和应激性高血糖组住院时间、医疗费用及预后比较

Table 2 Medical costs, hospitalization days and prognosis of non-hyperglycemic, diabetes and stress hyperglycemic patients in different age groups

项目	非老年组(<60 岁)			老年组(≥60 岁)		
	非高血糖	糖尿病	应激性高血糖	非高血糖	糖尿病	应激性高血糖
<i>n</i>	1984	315	233	1445	568	323
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	40±14.1	46.4±14.2	43.4±13.8	72.3±7.9	73±7.4	73.3±8.6
医疗费用 [元, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	8009.2 (4549.3, 15956.7)	10186.1 (6028.7, 18091.2)**	17620.2 (6990.7, 36740.2)**#	10310.5 (5934.6, 17228.8)	14692.3 (9065.8, 24703.9)**	15964.1 (10114.6, 39004.3)**#
住院日 [d, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	9(6, 14)	13(9, 21)**	14(8, 24)**	11(7, 17)	16(10, 23)**	14(9, 24)**
治愈(<i>n</i>)	1298	45	115	538	82	99
好转(<i>n</i>)	683	270	114	889	466	206
死亡[<i>n</i> (%)]	3(0.15)	0(0.00)	4(1.72)**	18(1.25)	20(3.52)**	18(5.57)**

注：与非高血糖比较，** $P<0.01$ ；与糖尿病比较，# $P<0.05$ ，## $P<0.01$

表 3 冠心病患者非高血糖组、糖尿病组和应激性高血糖组住院时间、医疗费用及预后

Table 3 Medical costs, hospitalization days and prognosis of non-hyperglycemic, diabetes and stress hyperglycemic patients with coronary heart disease

组别	<i>n</i>	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	医疗费用[元, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	住院日[d, <i>M</i> (<i>P</i> 25, <i>P</i> 75)]	治愈(<i>n</i>)	好转(<i>n</i>)	死亡[<i>n</i> (%)]
非高血糖组	158	69.5±15	11003.7(6427.0, 19871.7)	12(7, 19)	7	150	1(0.63)
糖尿病组	78	71.9±10.5	16080.7(10620.3, 27046.1)**	14(10, 20)	0	73	5(6.41)*
应激性高血糖组	42	72.8±12.6	19253.8(10963.3, 34797.4)**	15(11, 19)	0	39	3(7.14)*

注：非高血糖组比较，* $P<0.05$ ，** $P<0.01$

3 讨论

应激性高血糖在危重症患者中很常见，有关文献报道，重症监护病房患者中应激性高血糖的发生率约为 43%~50%^[3]。应激性高血糖严重影响危重症患者的预后。对于非糖尿病患者，应激性高血糖会增加脑卒中风险和脑卒中患者的死亡率^[4]；另外，应激性高血糖会增加心血管疾病发病率与死亡率^[5]，在非糖尿病患者心肌梗死后的左心室重塑中，应激性高血糖是一个重要且独立的危险因子。应激性高血糖在内外科患者中普遍存在，并不仅仅局限于脑卒中和急性心肌梗死患者，本研究的目的在于进一

步调查不同科室住院患者入院时血糖水平和应激性高血糖的发生率，并观察高血糖对总体医疗费用及预后的影响。

本研究中，有 29.5%的患者入院时合并高血糖，其中 18.1%为糖尿病患者，11.4%为应激性高血糖患者。研究结果显示，高血糖患者的医疗费用及住院日显著多于非高血糖患者。考虑到年龄是影响疾病预后及其医疗费用、住院时间的重要因素，本研究按年龄分层进行了统计分析，结果发现，在相同年龄组中，高血糖患者的住院费用明显为高、住院日延长。鉴于疾病本身是影响患者预后、住院时间和住院时间的关键因素，我们分别将患者入院诊断进

行排序,将无年龄差别的冠心病患者单独进行分析,结果亦显示,高血糖患者住院时间更长、住院费用更高、预后更差。而且,无论非老年患者与老年患者,应激性高血糖组较非高血糖组都有更高的死亡率和医疗费用,甚至非老年组应激性高血糖的死亡率超过了糖尿病和非高血糖患者。

高血糖引起患者医疗费用增加和病程延长的原因可能是多方面的。非糖尿病患者出现高血糖说明机体处于应激状态,病情相对较为严重,故医疗费用和病程都会相应增加。由此可见,入院时患者的血糖水平是评估患者的预期医疗费用及病情转归的重要参考指标。高血糖可产生许多有害的病理生理效应,血糖水平过高或持续时间过长可发生高渗血症,导致多尿、脱水、电解质及酸碱平衡紊乱,甚至引起中枢神经损伤;高血糖水平还会加剧炎症反应和内皮损伤,损伤免疫功能。研究显示,当血糖达到11.12mmol/L后,白细胞趋化、黏附与吞噬功能将会降低,杀菌活性受损,这损害了免疫系统对感染源的抵御功能,促使各种感染和并发症发生。有系统回顾和荟萃分析表明,不管既往是否患有糖尿病,应激性高血糖都会使患者的死亡风险增加^[6]。本研究显示,高血糖会增加患者住院期间的病死率($P < 0.01$)。

本研究是一家医院多病种较大样本得出的结果,不能否认不同年龄不同疾病等因素对结果的影响,但是,在进行年龄分层后,以及单独以冠心病为例,进行高血糖组与非高血糖组比较,仍然可以看到高血糖对于疾病预后、住院时间及其费用的影响,这进一步说明,入院期间高血糖是患者预后不良的指标。

急诊入院的患者中应激性高血糖很普遍。中国心脏研究证实,因冠心病急诊入院的患者中,约有3/4的患者合并糖代谢异常^[7]。对于这些高血糖患者,无论是应激性高血糖还是糖尿病患者的高血糖状态,都应该积极地控制血糖,在加强血糖监测的基础上,尽可能稳定、快速、慎重地纠正高血糖,这有利于改善患者的预后和节省医疗费用。对于血糖增高明显的患者,可以在血糖监测的基础上,加强个体化的胰岛素治疗;对于老年、病情重、合并症多以及

难以行血糖监测的患者,则应维持血糖水平在正常或者接近正常为宜,研究证实,对于这部分患者过于积极地降低血糖会增加患者的死亡率^[8]。

综上所述,入院后患者的血糖水平对评估住院患者的预期医疗费用、病程及预后有重要参考价值,临床上要高度关注住院患者的血糖水平。

4 致 谢

该研究得到美国强生公司强生研究基金资助,谨致谢意!

【参考文献】

- [1] Saudek CD, Herman WH, Sacks DB, *et al.* A new look at screening and diagnosing diabetes mellitus[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93(7): 2447-2453.
- [2] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(Suppl 1): 64-71.
- [3] Van den Berghe G, Wouters PJ, Bouillon R, *et al.* Outcome benefit of intensive insulin therapy in the critically ill: insulin dose versus glycemic control[J]. *Crit Care Med*, 2003, 31(2): 359-366.
- [4] Kimura K, Iguchi Y, Inoue T, *et al.* Hyperglycemia independently increases the risk of early death in acute spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *J Neurol Sci*, 2007, 255(1-2): 90-94.
- [5] Bartnik M, Ryden L, Ferrari R, *et al.* The prevalence of abnormal glucose regulation in patients with coronary artery disease across Europe: the Euro Heart Survey on diabetes and the heart[J]. *Eur Heart J*, 2004, 25(21): 1880-1890.
- [6] Bauters C, Ennezat PV, Tricot O, *et al.* Stress hyperglycaemia is an independent predictor of left ventricular remodelling after first anterior myocardial infarction in non-diabetic patients[J]. *Eur Heart J*, 2007, 28(5): 546-552.
- [7] 胡大一, 潘长玉, 余金明. 中国住院冠心病患者糖代谢异常的现况研究—中国心脏研究[J]. *华夏医药*, 2006, 1(3): 145-149.
- [8] Finfer S, Chittock DR, Su SY, *et al.* Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients[J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(13): 1283-1297.

(编辑:任开环)